

Practitioner's Docket No.: 008312-0309414
Client Reference No.: T3TYA-03S1505

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re application of:

Confirmation No: UNKNOWN

NAOKI AKAMATSU

Application No.: TO BE ASSIGNED

Group No.: UNKNOWN

Filed: April 23, 2004

Examiner: UNKNOWN

For: LASER LIGHT OUTPUT APPARATUS, IMAGE DISPLAY APPARATUS, AND
SEMICONDUCTOR LASER DRIVING CONTROL METHOD

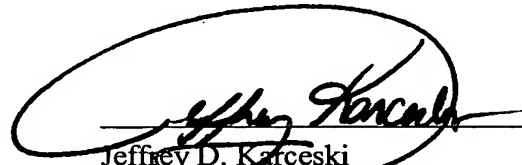
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT

Attached please find the certified copy of the foreign application from which priority is
claimed for this case:

| <u>Country</u> | <u>Application Number</u> | <u>Filing Date</u> |
|----------------|---------------------------|--------------------|
| Japan | 2003-155466 | 05/30/2003 |

Date: April 23, 2004
PILLSBURY WINTHROP LLP
P.O. Box 10500
McLean, VA 22102
Telephone: (703) 905-2000
Facsimile: (703) 905-2500
Customer Number: 00909


Jeffrey D. Karceski
Registration No. 35914



0381505.

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 5 月 3 0 日
Date of Application:

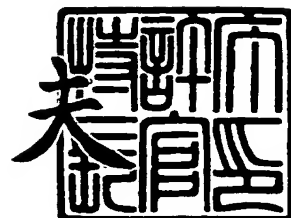
出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 1 5 5 4 6 6
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 1 5 5 4 6 6]

出 願 人 株 式 会 社 東 芝
Applicant(s):

2 0 0 3 年 1 0 月 1 5 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 8 4 6 6 3

【書類名】 特許願

【整理番号】 A000301799

【提出日】 平成15年 5月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01S 3/00

【発明の名称】 レーザ光出力装置、映像表示装置、および半導体レーザー
の駆動制御方法

【請求項の数】 15

【発明者】

【住所又は居所】 埼玉県深谷市幡羅町一丁目 9 番地 2 株式会社東芝深谷
映像工場内

【氏名】 赤松 直樹

【特許出願人】

【識別番号】 000003078

【氏名又は名称】 株式会社 東芝

【代理人】

【識別番号】 100058479

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100088683

【弁理士】

【氏名又は名称】 中村 誠

【選任した代理人】

【識別番号】 100108855

【弁理士】

【氏名又は名称】 蔵田 昌俊

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100092196

【弁理士】

【氏名又は名称】 橋本 良郎

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 レーザ光出力装置、映像表示装置、および半導体レーザの駆動制御方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動作適温を有する半導体レーザと、
この半導体レーザに駆動電流を与える駆動手段と、
前記半導体レーザの温度を検出する温度検出手段と、
少なくとも前記半導体レーザが駆動されている状態において、前記温度検出手段により検出される温度に基づいて前記半導体レーザの温度を前記動作適温に制御する電子的温度制御手段と、

前記半導体レーザの駆動開始時点では前記駆動電流を前記動作適温における定常値よりも低い初期値とし、前記電子的温度制御手段による制御のもとで前記半導体レーザの温度が前記動作適温へと変化することに追従して前記駆動電流を前記定常値へと変化させる駆動電流制御手段とを具備することを特徴とするレーザ光出力装置。

【請求項 2】 動作適温を有する半導体レーザと、
この半導体レーザに駆動電流を与える駆動手段と、
前記半導体レーザの温度を検出する温度検出手段と、
少なくとも前記半導体レーザが駆動されている状態において、前記温度検出手段により検出される温度に基づいて前記半導体レーザの温度を前記動作適温に制御する電子的温度制御手段と、

前記半導体レーザの駆動開始時点では前記駆動電流を前記動作適温における定常値よりも低い初期値とし、前記駆動開始時点から時間の経過とともに当該駆動電流を前記定常値へと変化させる駆動電流制御手段とを具備することを特徴とするレーザ光出力装置。

【請求項 3】 前記駆動電流制御手段は、前記半導体レーザの駆動開始時点において前記温度検出手段により検出される温度に応じて前記初期値を決定し、前記温度検出手段により検出される温度に応じて前記駆動電流を変化させることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のレーザ光出力装置。

【請求項 4】 前記初期値は、前記半導体レーザがレーザ発振を開始する閾値電流であることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のレーザ光出力装置。

【請求項 5】 さらに、前記駆動電流が前記定常値よりも低い場合にその旨を表示する表示手段を具備することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のレーザ光出力装置。

【請求項 6】 さらに、前記半導体レーザの駆動が停止された場合に当該駆動停止時点から一定の持続時間だけ前記電子的温度制御手段による温度制御動作を継続させる継続手段を具備することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のレーザ光出力装置。

【請求項 7】 表示部と、
互いに波長の異なる複数のレーザ光を発生出力する光源部と、
前記複数のレーザ光をそれぞれ映像信号に基づいて処理して前記表示部に投射する投射手段とを具備し、

前記光源部は、
前記レーザ光を個別に発生出力する複数のレーザ光出力部と、
これらのレーザ光出力部からそれぞれ出力されるレーザ光の強度バランスを一定に保つバランス保持手段とを備え、

前記複数のレーザ光出力部の各々は、
動作適温を有する半導体レーザと、
この半導体レーザに駆動電流を与える駆動手段と、
前記半導体レーザの温度を検出する温度検出手段と、
少なくとも前記半導体レーザが駆動されている状態において、前記温度検出手段により検出される温度に基づいて前記半導体レーザの温度を前記動作適温に制御する電子的温度制御手段と、

前記半導体レーザの駆動開始時点では前記駆動電流を前記動作適温における定常値よりも低い初期値とし、前記電子的温度制御手段による制御のもとで前記半導体レーザの温度が前記動作適温へと変化することに追従して前記駆動電流を前記定常値へと変化させる駆動電流制御手段とを具備することを特徴とする映像表示装置。

【請求項 8】 表示部と、

互いに波長の異なる複数のレーザ光を発生出力する光源部と、
前記複数のレーザ光をそれぞれ映像信号に基づいて処理して前記表示部に投射する投射手段とを具備し、

前記光源部は、

前記レーザ光を個別に発生出力する複数のレーザ光出力部と、

これらのレーザ光出力部からそれぞれ出力されるレーザ光の強度バランスを一定に保つバランス保持手段とを備え、

前記複数のレーザ光出力部の各々は、

動作適温を有し前記レーザ光を出力する半導体レーザと、

この半導体レーザに駆動電流を与える駆動手段と、

前記半導体レーザの温度を検出する温度検出手段と、

少なくとも前記半導体レーザが駆動されている状態において、前記温度検出手段により検出される温度に基づいて前記半導体レーザの温度を前記動作適温に制御する電子的温度制御手段と、

前記半導体レーザの駆動開始時点では前記駆動電流を前記動作適温における定常値よりも低い初期値とし、前記駆動開始時点から時間の経過とともに当該駆動電流を前記定常値へと変化させる駆動電流制御手段とを備えることを特徴とする映像表示装置。

【請求項 9】 前記複数のレーザ光出力部のそれぞれにおいて、前記駆動電流制御手段は前記半導体レーザの駆動開始時点において前記温度検出手段により検出される温度に応じて前記初期値を決定し、前記温度検出手段により検出される温度に応じて前記駆動電流を変化させ、

さらに前記バランス保持手段は、前記複数のレーザ光出力部の少なくとも一つにおいて前記駆動電流制御手段により前記半導体レーザの駆動電流が前記定常値よりも低く制御された場合に、他の全てのレーザ光出力部の半導体レーザの駆動電流を強制的に低下させることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の映像表示装置。

【請求項 10】 前記複数のレーザ光出力部のそれぞれにおいて、前記初期

値は前記半導体レーザがレーザ発振を開始する閾値電流であることを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の映像表示装置。

【請求項 1 1】 さらに、前記複数のレーザ光出力部の少なくとも一つにおいて前記半導体レーザの前記駆動電流が前記定常値よりも低い場合に、その旨を表示する表示手段を具備することを特徴とする請求項 7 または 8 に記載の映像表示装置。

【請求項 1 2】 動作適温を有する半導体レーザの駆動制御方法において、前記半導体レーザを駆動する駆動電流を当該半導体レーザの駆動開始時点において前記動作適温における定常値よりも低い初期値とする駆動電流設定ステップと、

前記半導体レーザの温度を前記動作適温に制御する温度制御ステップと、この温度制御ステップにより前記半導体レーザの温度が前記動作適温へと変化することに追従して前記駆動電流を前記定常値へと変化させる駆動電流可変ステップとを具備することを特徴とする半導体レーザの駆動制御方法。

【請求項 1 3】 動作適温を有する半導体レーザの駆動制御方法において、前記半導体レーザを駆動する駆動電流を当該半導体レーザの駆動開始時点において前記動作適温における定常値よりも低い初期値とする駆動電流設定ステップと、

前記駆動開始時点から時間の経過とともに前記駆動電流を前記定常値へと変化させる駆動電流可変ステップとを具備することを特徴とする半導体レーザの駆動制御方法。

【請求項 1 4】 さらに、前記半導体レーザの温度を検出する温度検出ステップを具備し、

前記駆動電流設定ステップは、前記半導体レーザの駆動開始時点において前記温度検出ステップにおいて検出される温度に応じて前記初期値を決定するステップであり、

前記駆動電流可変ステップは、前記温度検出ステップにおいて検出される温度に応じて前記駆動電流を変化させるステップであることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の半導体レーザの駆動制御方法。

【請求項 1 5】 前記駆動電流設定ステップは、前記初期値を前記半導体レーザーがレーザー発振を開始する閾値電流とすることを特徴とする請求項 1 2 または 1 3 に記載の半導体レーザーの駆動制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

この発明は、例えばプロジェクションディスプレイなどの映像表示装置に用いられるレーザー光出力装置と、このレーザー光出力装置を備える映像表示装置、および当該半導体レーザーの駆動制御方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

半導体レーザーは、例えば光通信システムの局舎などに設置される光伝送装置の光源として用いられる。下記特許文献 1 に、この種の用途に半導体レーザーを用いる光伝送装置が開示される。

【0 0 0 3】

一般に半導体レーザーは動作適温を有し、特許文献 1 によればその温度範囲は 0 ° C ~ 6 0 ° C の範囲であるとされる。一方、この文献に記載の光伝送装置はサーミスタ 1 8 により半導体レーザー 1 0 の温度を検出し、温度条件が上記温度範囲外に達する場合には吸熱発熱器 1 9 により半導体レーザーを加熱または冷却するようにしたものである。これにより半導体レーザー 1 0 の動作温度範囲を例えば - 4 0 ° C から 8 5 ° C の範囲にまで拡張するとともに吸熱発熱器 1 9 による消費電力の低減を図るようにしている。

【0 0 0 4】

近年では、プロジェクションディスプレイなどに代表される映像表示装置の光源として半導体レーザーが着目されてきている。この種の映像表示装置は民生用機器として提供されることが多く、ベンダ用の機器として提供される光伝送装置に比べて厳しい環境下に置かれることが予想される。すなわち、映像表示装置は部屋の壁や隅を背にして設置されることが多いため内部で発生する熱が放熱されにくく、筐体内部の温度が上がりやすい。気温の高い季節や地域においてはこの傾

向が特に顕著であり、閉め切った部屋や風通しの悪い場所などでは内部温度が著しく高くなって半導体レーザの動作適温を超えることがある。よって半導体レーザを適切な温度で動作させるために何らかの対処が必要となる。

【0005】

ところで、連続稼働を前提とした光伝送装置などとは異なり、映像表示装置においては電源が比較的頻繁にオン／オフされることが予期される。これに対し特許文献1に記載の技術では、半導体レーザの温度が指定範囲外に達すると直ちに吸熱発熱器が動作される。このため特許文献1に記載の技術のもとで映像表示装置の半導体レーザの温度を管理しようとするとき電源オフ時にも冷却素子などに電力が供給されることになり、本来必要でない電力が消費される。すなわち待機電力の消費量が多いという不具合が生じる。

【0006】

これを避けるため電源オフ時に冷却素子の動作を停止させると、当然ながら半導体レーザの温度は上昇する。この状態から電源が再度オンされると、指定温度範囲外において半導体レーザにフルパワーの駆動電流が注入されるといった事態が起こり得る。良く知られているように半導体レーザは接合部の温度が高いほど、また注入電流が大きいほど劣化し、寿命が短くなる。よって、特に高温の環境下に置かれる装置にあってはこのような事態はぜひとも避けたい不具合となる。

【0007】

【特許文献1】

特公平8-21747号公報（第4カラム18行目～第5カラム19行目、第1図、第2図）

【0008】

【発明が解決しようとする課題】

以上述べたように既存の技術には、待機時においても吸熱発熱器における電力消費が生じるという不具合がある。また、高温の環境下において半導体レーザがフルパワー駆動される虞が有り、劣化の進行が早まるといった不具合がある。すなわち既存の半導体レーザの温度管理手法によっては、民生機器のように電源を頻繁にオン／オフされる機器においては、待機電力の消費量を低減することと半

導体レーザの短寿命化の防止とを両立させることが困難である。

【0009】

本発明は上記事情によりなされたもので、その目的は、待機電力の消費量の低減と半導体レーザの短寿命化の防止とを両立させることの可能なレーザ光出力装置、映像表示装置、および半導体レーザの駆動制御方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明に係わるレーザ光出力装置は、動作適温を有する半導体レーザ（例えば半導体レーザ101）と、この半導体レーザに駆動電流を与える駆動手段（例えば定電流源107）と、前記半導体レーザの温度を検出する温度検出手段（例えばサーミスタ103および温度検出部104）と、少なくとも前記半導体レーザが駆動されている状態において、前記温度検出手段により検出される温度に基づいて前記半導体レーザの温度を前記動作適温に制御する電子的温度制御手段（例えば駆動回路105およびペルチェ素子102）と、前記半導体レーザの駆動開始時点では前記駆動電流を前記動作適温における定常値よりも低い初期値とし、前記電子的温度制御手段による制御のもとで前記半導体レーザの温度が前記動作適温へと変化することに追従して前記駆動電流を前記定常値へと変化させる駆動電流制御手段（例えば制御回路106）とを具備することを特徴とする。

【0011】

このような手段を講じることにより、ペルチェ素子などの冷却素子は、半導体レーザがオフである状態においては基本的にオフされる。従って待機電力も不要となる。この状態が継続すると半導体レーザの温度は徐々に上昇して周囲温度にまで達する。この状態から電源がオンされ半導体レーザの駆動が再開される時点では、動作適温における定常値よりも低い初期駆動電流が駆動電流制御手段により半導体レーザに注入される。次いで駆動電流は、半導体レーザが電子的温度制御手段により冷却されることに追従して徐々に増加され、時間の経過とともに定常値に至る。従って半導体レーザが高温のままフルパワー電流で駆動されるといった事態を防ぐことができ、これにより半導体レーザに過度のストレスを与えな

いようにでき、よって寿命を縮めないことが可能になる。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。

図1は、本発明に係わる映像表示装置の実施の形態を示す機能ブロック図である。図1の映像表示装置68は、例えばプロジェクションディスプレイなどとして実現される。図1において、アンテナANTに到来する電波はチューナ61において復調され、映像信号が生成される。この復調された映像信号、およびDVD (Digital Versatile Disk) メディアなどの記憶媒体67から読み出される映像信号は映像信号処理部62に入力され、いずれか選択ののちY/C分離、色復調、順次走査変換などの処理を施されて液晶表示部(LCD) 64に入力される。

【0013】

一方、光源部63により高出力のレーザ光が発生出力される。このレーザ光はLCDに入射され、映像信号処理部62から入力される映像信号に基づきLCDにより空間変調されたのちスクリーン65に投射される。チューナ61、映像信号処理部62、光源部63、LCD64に対する各種動作制御はCPU (Central Processing Unit) 66により実施される。

【0014】

図2は、図1の映像表示装置68の要部をより詳細に示すブロック図である。映像表示装置68は、R (Red)、G (Green)、B (Blue) の各3原色ごとにスクリーン65への投射映像を生成する。例えばR (赤) に着目すると、レーザ光出力装置 (図示せず) により発生された赤色レーザ光16Rは偏光板57Rを介して偏光ビームスプリッタ58Rに入射され反射し、反射型液晶表示器60Rへとその経路を変更される。反射型液晶表示器60Rには赤色用の映像信号41Rが入力され、レーザ光16Rはこの映像信号41Rに応じて空間変調され反射される。この反射レーザ光は1/4波長板59Rを介して偏光ビームスプリッタ58Rを透過し、合成プリズム69に入力される。

【0015】

同様に緑色レーザ光 1 6 G は偏光板 5 7 G、偏光ビームスプリッタ 5 8 G を介して反射型液晶表示器 6 0 G に入射され、緑色用の映像信号 4 1 G に応じて空間変調され反射され、1/4 波長板 5 9 G を介して偏光ビームスプリッタ 5 8 G を透過し、合成プリズム 6 9 に入力される。青色レーザ光 1 6 B は偏光板 5 7 B、偏光ビームスプリッタ 5 8 B を介して反射型液晶表示器 6 0 B に入射され、青色用の映像信号 4 1 B に応じて空間変調され反射され、1/4 波長板 5 9 B を介して偏光ビームスプリッタ 5 8 B を透過し、合成プリズム 6 9 に入力される。

【0 0 1 6】

合成プリズム 6 9 は、各空間変調光を合成して投射光 1 7 を生成し、これをスクリーン 6 5 に投射する。これによりスクリーン 6 5 にカラー映像が結ばれる。

【0 0 1 7】

(第 1 の実施形態)

図 3 は、本発明に関わるレーザ光出力装置の第 1 の実施形態を示す機能ブロック図である。図 3 において、半導体レーザ 1 0 1 からの出力光は、図示しない結合回路を経て図示しない光ファイバに入射される。半導体レーザ 1 0 1 の近傍にはペルチェ素子 1 0 2 と、この素子上にサーミスタ 1 0 3 が実装される。サーミスタ 1 0 3 の抵抗値は温度により大きく変化する。

【0 0 1 8】

サーミスタの特性は、例えば室温 ($25^{\circ}\text{C} = 298\text{K}$) における抵抗値を $R_{25} = 10\text{k}\Omega$ として、サーミスタの B 定数 (例えば $B = 3450\text{K}$) を用いて次式のように示される。すなわち任意の絶対温度 T におけるサーミスタ 1 0 3 の抵抗値 $R(T)$ は、

$$R(T) = R_{25} \cdot \exp \{ B (1/T - 1/298) \} \quad \dots (1)$$

のように表される。この抵抗値により半導体レーザ 1 0 1 の温度を温度検出部 1 0 4 により検出し、所定温度 T_1 (例えば 25°C) との差に応じた信号を駆動回路 1 0 5 に与える。駆動回路 1 0 5 は入力された信号に従ってペルチェ素子 1 0 2 に駆動電流を流す。これにより半導体レーザ 1 0 1 の温度は所定温度 T_1 にフィードバック制御される。

【0 0 1 9】

一方、温度検出部 104 は、検出温度を制御回路 106 へ送る。制御回路 106 は、送られた検出温度が動作温度範囲の上限としての $T_2 = 30^{\circ}\text{C}$ 以上の場合には、電流低減指示状態となる。制御回路 106 は電流低減指示状態の有無に応じて定電流源 107 を制御する。すなわち制御回路 106 は、電流低減指示状態でないときは、半導体レーザ 101 に所定動作となる定常電流値 I_1 が印加されるように定電流源 107 を制御する。一方、電流低減指示状態である場合には、制御回路 106 は定電流源 107 を制御して、半導体レーザ 101 に電流値 I_1 より小さく閾値以上の電流 I_2 を流す。

【0020】

なお、電流低減指示状態となった場合には、電流低減指示状態は電流低減状態表示ランプ 108 にも反映される。すなわち電流低減状態表示ランプ 108 が点灯され、半導体レーザ 101 が定常値よりも低い駆動電流で駆動されている旨がユーザに通知される。

【0021】

図 4 は、図 3 のレーザ光出力装置の駆動開始時点からの印加電流（太実線）と温度（細実線）との関係を示すグラフである。図 4 の時刻 0 においてレーザ光出力装置の電源がオンされると、まずサーミスタ 103、温度検出部 104、制御回路 106 が動作を開始する。この状態で、温度検出部 104 により動作温度範囲上限 T_2 以上の温度 T_3 が検出されたとする。そうすると、温度検出部 104 から送られた検出温度により制御回路 106 は電流低減状態となる。制御回路 106 は、直ちに定常電流値 I_1 より小さく、閾値以上の電流値である開始電流 I_2 を半導体レーザ 101 へ流すように定電流源 107 を制御する。したがって、この時点でただちに光出力され始める。この状態では、電流低減状態表示ランプ 108 により電流低減状態であることが表示される。

【0022】

次に制御回路 106 は、初期の検出温度 T_3 と動作温度範囲上限 T_2 、定常状態における温度 T_1 、駆動回路 105 とペルチェ素子 102 の吸熱能力、および、半導体レーザ 101 の熱容量と発熱特性（図 5）から定常電流値 I_1 に到達するまでの最短時間 t_1 を算出する。そして制御回路 106 は、定電流源 107 を

制御し、半導体レーザ 101 への駆動電流を時間の経過とともに徐々に増加させる。従って T_3 が T_2 に近いほど、 t_1 が小さくなり起動から定常状態へと至るまでの時間を短くできる。また t_1 を固定して I_2 を大きくすることもできる。

【0023】

駆動回路 105 とペルチェ素子 102 の動作により検出温度は徐々に低下し、動作温度範囲上限 T_2 以下となる。そうすると、制御回路 106 は、時刻 t_1 以降には半導体レーザ 101 へ定常電流値 I_1 を流すよう定電流源 107 を制御するとともに、電流低減状態表示ランプ 108 を消灯する。

【0024】

図 5 は、半導体レーザ 101 の駆動電流に対する発熱の関係を示すグラフである。図示されるように、一般に半導体レーザの発熱量は、閾値電流を超えてのち駆動電流の増大とともに単調に増加する。

【0025】

図 6 は、図 3 のレーザ光出力装置の動作手順を示すフローチャートである。図 6 において、レーザ光出力装置の電源がオンされると（ステップ S1）、温度検出部 104 により半導体レーザ 101 の温度が検出される（ステップ S2）。このステップで検出された温度に応じて、制御回路 106 により t_1 が設定される（ステップ S3）

次に、半導体レーザ 101 はまず開始電流値 I_2 で駆動され（ステップ S4）、微小な時間 Δt だけこの状態で待機される（ステップ S5）。こののち制御回路 106 は半導体レーザ 101 の駆動電流 I を ΔI ずつ徐々に増加させる（ステップ S6）。そうして、駆動電流が定常値 I_1 に達するまでこの手順が繰り返される（ステップ S7、ステップ S5、ステップ S6 のループ）。この過程において定常電流値 I_1 を流すまでの時間 t_1 が微小時間 Δt の m 倍（ m は正の整数）とすると、定常電流値 I_1 は、電流増分 ΔI と m との積に開始電流値 I_2 を加算したものとなる。

【0026】

上記過程において、レーザ光出力装置の電源がオフの状態、すなわち半導体レーザ 101 が駆動されていない状態においては、駆動回路 105 はペルチェ素子

102を駆動しない。これによりペルチェ素子102が動作することによる待機電力は発生しない。その代わり待機状態においては半導体レーザ101の温度は周囲環境に応じて変動し、しばしば動作適温よりも高い状態となる。そこで本実施形態では、半導体レーザ101の駆動開始時点においてその温度を温度検出部104により検出する。この時点において半導体レーザ101の温度が動作適温よりも高い場合には、定常電流I1より小さく半導体レーザ101の閾値電流以上の電流I2で半導体レーザ101の駆動を開始する。そうして、この状態から駆動電流を定常電流I1にまで徐々に増加させるとともに、定常電流I1に至るまでの時間t1を最小限にする。

【0027】

このようにしたので本実施形態によれば、電源オフ時の待機電力を不要とし、かつ電源オン時点からただちに光出力され、定常の光出力になるまでの時間を最小限にすることができる。しかも動作温度範囲上限以上の温度においては半導体レーザ101の駆動電流を低減し、フルパワーよりも低い動作点で動作させるようにしているので、半導体レーザ101にストレスがかからず、その結果、半導体レーザ101の短寿命化を防止することができる。すなわち、待機電力の消費量の低減と半導体レーザの短寿命化防止とを両立させることができるようになる。さらに、フルパワー動作でないときには電流低減状態表示ランプ108が点灯するので、ユーザが装置の動作状態を認識することができる。

【0028】

(第2の実施形態)

図7は、本発明に関わるレーザ光出力装置の第2の実施形態を示す図である。なお図7において図3と共通する部分には同一の符号を付して示し、ここでは異なる部分についてのみ説明する。

【0029】

図7のレーザ光出力装置は、最終的に赤色光を出力する系である赤用半導体レーザ光源部201と、最終的に緑色光を出力する系である緑用半導体レーザ光源部202と、最終的に青色光を出力する系である青用半導体レーザ光源部203とを備える。各系の半導体レーザ光源部201, 202, 203は図3と同様の

構成を有し、制御回路（符号 204 を付す）のみをレーザ光源部 201, 202, 203 で共用化するものとなっている。

【0030】

各系の半導体レーザ光源部 201, 202, 203 の温度検出部 104 は、それぞれ制御回路 204 へ検出温度を送る。制御回路 204 は、送られた検出温度が動作温度範囲上限 T_2 以上である場合、その系は電流低減指示状態となる。制御回路 204 は半導体レーザ光源部 201, 202, 203 のいずれの系についても電流低減指示状態でない場合には、各定電流源 107 を制御して各色用の半導体レーザ 101 の特性および図示しない後段の光学系を通過した各色の最終出力特性に応じて設定された定常値駆動電流 I_{1R} （赤色用）, I_{1G} （緑色用）, I_{1B} （青色用）を各半導体レーザ 101 に流す。なお以下においては、図 3 における参照符号に R, G, B を付し、各色系統を区別する。

【0031】

一方、半導体レーザ光源部 201, 202, 203 のうち少なくとも 1 つの系が電流低減指示状態であるときは、制御回路 204 は全ての系統の半導体レーザ光源部 201, 202, 203 における半導体レーザ 101 の駆動電流を、それぞれ I_{1R} , I_{1G} , I_{1B} より小さく、かつ閾値以上となるようそれぞれの系の定電流源 107 を制御する。

【0032】

図 7 のレーザ光出力装置の電源がオンされると、まず各色系のサーミスタ 103, 温度検出部 104, 駆動回路 105 がそれぞれ動作を開始する。仮に、この時点での赤系半導体レーザ 101 の温度のみが動作温度上限 T_2 以上の周囲温度 T_3 であるとして説明する。赤系の温度検出部 104 により検出温度が制御回路 204 に与えられる。

【0033】

そうすると、制御回路 204 は、赤系が電流低減指示状態となり、緑系および青系の半導体レーザの 101 の温度が T_2 以下であっても、各系の半導体レーザの 101 の駆動電流を強制的に低下させる。すなわち制御回路 204 は、各系の定電流源 107 を制御して、定常電流値 I_{1R} , I_{1G} , I_{1B} より小さく、

閾値以上の電流値である I_{2R} , I_{2G} , I_{2B} をそれぞれの半導体レーザ 101 に流す。ここで、 I_{2R} , I_{2G} , I_{2B} は、それぞれの系の半導体レーザ 101 の特性および図示しない後段の光学系を通過した各色の最終出力特性に応じて、この状態における各色の光出力強度の比が一定に保たれるように設定される。したがって、電源オンの後ただちに光が出力され映像表示されることになる。

【0034】

また、制御回路 204 はこの状態において電流低減状態表示ランプ 108 を点灯して、電流低減状態であることを示す。

【0035】

各半導体レーザ光源部 201, 202, 203 の最終出力光強度は図示しない後段の光学系を通過後、それぞれ光センサ 206, 207, 208 により検出され、制御回路 204 に通知される。制御回路 204 は、それぞれの定電流源 107 を制御して、通知された出力光強度に応じて各色光出力強度の比を一定に保つ電流値で各系の半導体レーザ 101 を駆動し、かつ時間経過とともに徐々に増加させる。

【0036】

この状態から駆動回路 105 とペルチェ素子 102 の動作により、検出温度は徐々に低下して全ての色の系における温度が動作温度範囲上限 T_2 以下となる。そうすると、赤系の電流低減指示状態が解消され、各系の半導体レーザ 101 はそれぞれ定常電流値 I_{1R} , I_{1G} , I_{1B} で駆動されるとともに電流低減状態表示ランプ 108 が消灯される。

【0037】

このように本実施形態では、第 1 の実施形態により得られる効果に加え、各色の光強度の比を一定に保つことができるので、各系の出力光を合成した光における色度図上での座標が変化しないようにできる。すなわち、電流低減状態から、白の色温度を一定に保ちつつ輝度が高まり定常輝度へと至る自然な点灯動作となる。従って本実施形態のレーザ光出力装置は、図 2 に示されるようなプロジェクションディスプレイにおける 3 原色用の光源として好適に利用できる。

【0038】

なお、3原色と異なる波長で発振する半導体レーザ101を用いて、図示しない後段の光学系に波長変換ファイバレーザなどの波長変換系を加えて3原色の波長に変換する構成としてもよい。

【0039】

(第3の実施形態)

図8は、本発明に関わるレーザ光出力装置の第3の実施形態を示す図である。なお図8において図3と共通する部分には同一の符号を付して示し、ここでは異なる部分についてのみ説明する。図8において、ペルチェ素子102、サーミスタ103、温度検出部104、および駆動回路105をまとめて温度制御部302と総称する。また制御回路106および定電流源107をまとめて半導体レーザ駆動部303と総称する。

【0040】

図8のレーザ光出力装置は、オン／オフ回路301を備える。オン／オフ回路301は、温度制御部302の動作と、半導体レーザ駆動部303の動作とを個別にオン／オフする。オフからオンに切り替える際には温度制御部302と半導体レーザ駆動部303とをほぼ同時にオンする。これに対し、オンからオフへと切り替える場合には、半導体レーザ駆動部303をオフした時点から所定の持続時間 t_c が経過するまでは温度制御部302をオンしたままとし、持続時間 t_c が経過した時点を待って温度制御部302をオフする。

【0041】

図9は、図8のレーザ光出力装置の動作手順を示すタイミングチャートである。図9においても周囲環境温度が動作温度範囲上限以上であるとする。

図9において、時刻 t_0 にレーザ光出力装置の電源がオンされると、オン／オフ回路301は、温度制御部302と半導体レーザ駆動部303とをほぼ同時にオンする。そうすると、半導体レーザ101は電流低減状態から動作を開始し、時間 t_a が経過した後に、半導体レーザ101へ定常電流 I_1 が流れ始める。

【0042】

その後、任意の時間が経過した時刻 t_f においてレーザ光出力装置がオフされ、持続時間 t_c よりも短い、比較的短時間の t_b 後に電源が再びオンされたとす

る。この再度オンされた時点では、温度制御部 302 はこの期間オフされずに動作を継続している。これにより半導体レーザ 101 は適温に保たれており、従ってその駆動電流値は、再度オンされた時点から定常値 I_1 となり、半導体レーザ 101 は動作再開からフルパワーで駆動される。

【0043】

なお電源オフの期間 t_b が持続時間 t_c より長い場合には、温度制御部 302 の動作もオフされ、これ以降は温度制御に必要な待機電力が一切不要となる。

【0044】

このように本実施形態では、電源オフ時点から所定の持続時間 t_c だけ温度制御部 302 の動作を継続させるようにしているので、 t_c よりも短い時間内に電源が再度オンされた場合には半導体レーザ 101 を最初からフルパワーで動作させることができる。また持続時間 t_c を越える電源オフの場合には、待機電力を不要にできる。

【0045】

なお、本発明は上記実施の形態に限定されるものではない。図 10 は、本発明に関わるレーザ光出力装置の他の動作手順を示すフローチャートである。このフローチャートは、図 6 のフローチャートにおけるステップ S2, S3 を排除したものである。すなわちこの手順では、電源オン時点における半導体レーザ 101 の温度を検出する処理を省略し、温度によらず、起動時点での駆動電流を強制的に開始電流 I_2 とする（ステップ S4）。また定常の駆動電流になるまでの時間は想定する最高の周囲環境温度で算出される最短時間以上の値 $t_1 = n \cdot \Delta t$ で代表し固定する。なお n は正の整数であり、 Δt は微小時間である。その後、図 6 と同様に、ステップ S5～ステップ S7 を経て駆動電流 I を徐々に増加させるようにする。

【0046】

このような手順によれば、処理手順を一部省略しているにも拘わらず、高温時におけるフルパワー駆動を避けることができる。従って第 1 の実施形態と同様に、半導体レーザ 101 の短寿命化を防げる。また、処理手順を一部省略したことにより制御回路 106 の処理負担などを軽減でき、製造および運用コストの低下

などの効果を得られる。

【0 0 4 7】

さらに、本発明は上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより、種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

【0 0 4 8】

【発明の効果】

以上詳しく述べたように本発明によれば、待機電力の消費量の低減と半導体レーザの短寿命化防止とを両立させることの可能なレーザ光出力装置、映像表示装置、および半導体レーザの駆動制御方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明に係わる映像表示装置の実施の形態を示す機能ブロック図。

【図 2】 図 1 の映像表示装置 6 8 の要部をより詳細に示すブロック図。

【図 3】 本発明に関わるレーザ光出力装置の第 1 の実施形態を示す機能ブロック図。

【図 4】 図 3 のレーザ光出力装置の駆動開始時点からの駆動電流と温度との関係を示すグラフ。

【図 5】 半導体レーザ 1 0 1 の駆動電流に対する発熱の関係を示すグラフ。

【図 6】 図 3 のレーザ光出力装置の動作手順を示すフローチャート。

【図 7】 本発明に関わるレーザ光出力装置の第 2 の実施形態を示す機能ブロック図。

【図 8】 本発明に関わるレーザ光出力装置の第 3 の実施形態を示す機能ブロック図。

【図 9】 図 8 のレーザ光出力装置の動作手順を示すタイミングチャート。

【図 1 0】 本発明に関わるレーザ光出力装置の他の動作手順を示すフローチャート。

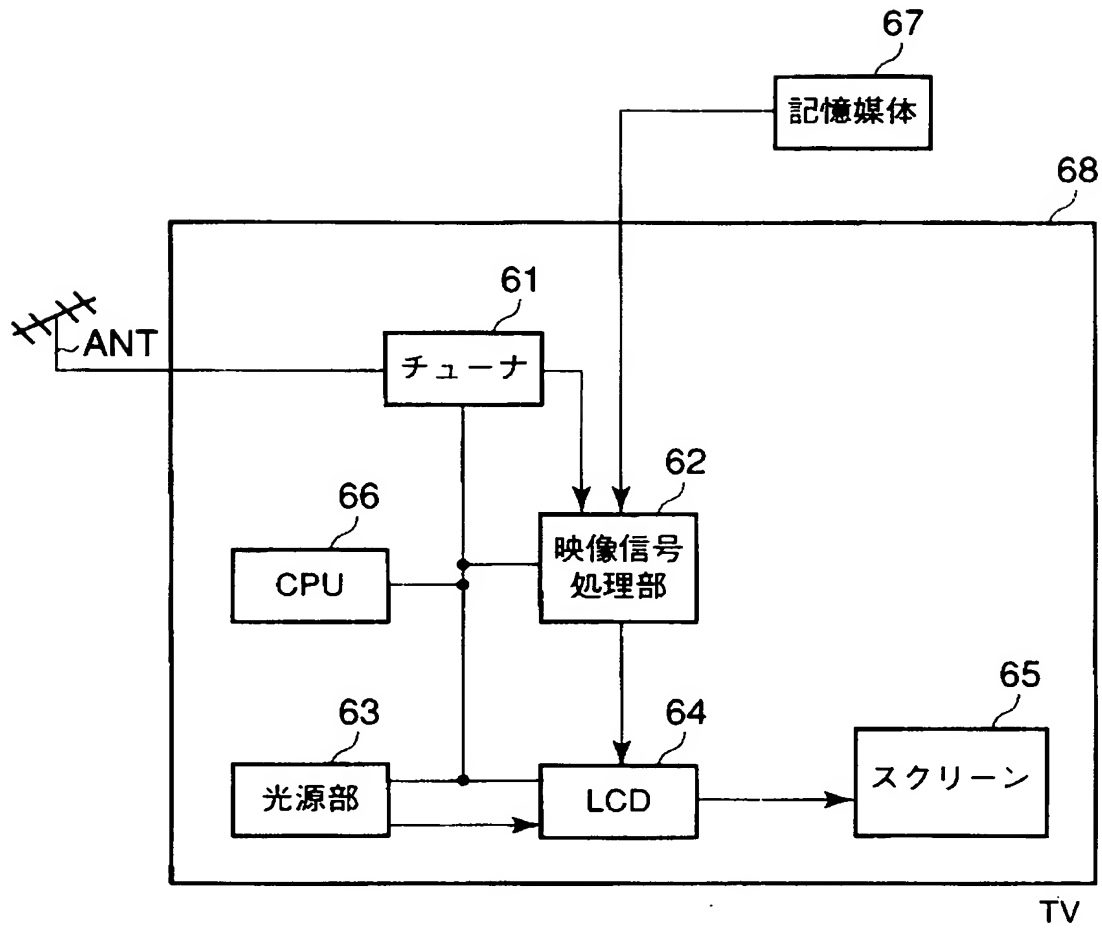
【符号の説明】

A N T…アンテナ、1 6 R…赤色レーザ光、1 6 G…緑色レーザ光、1 6 B…青色レーザ光、1 7…投射光、1 8…サーミスタ、1 9…吸熱発熱器、5 7 R, 5 7 G, 5 7 B…偏光板、5 9 R, 5 9 G, 5 9 B…1 / 4 波長板、5 8 R, 5 8 G, 5 8 B…偏光ビームスプリッタ、6 0 R, 6 0 G, 6 0 B…反射型液晶表示器、6 1…チューナ、6 2…映像信号処理部、6 3…光源部、6 4…液晶表示部 (L C D)、6 5…スクリーン、6 6…C P U、6 7…記憶媒体、6 8…映像表示装置、6 9…合成プリズム、1 0 1…半導体レーザ、1 0 2…ペルチェ素子、1 0 3…サーミスタ、1 0 4…温度検出部、1 0 5…駆動回路、1 0 6…制御回路、1 0 7…定電流源、1 0 8…電流低減状態表示ランプ、2 0 1, 2 0 2, 2 0 3…半導体レーザ光源部、2 0 4…制御回路、2 0 6, 2 0 7…光センサ、3 0 1…オン／オフ回路、3 0 2…温度制御部、3 0 3…半導体レーザ駆動部

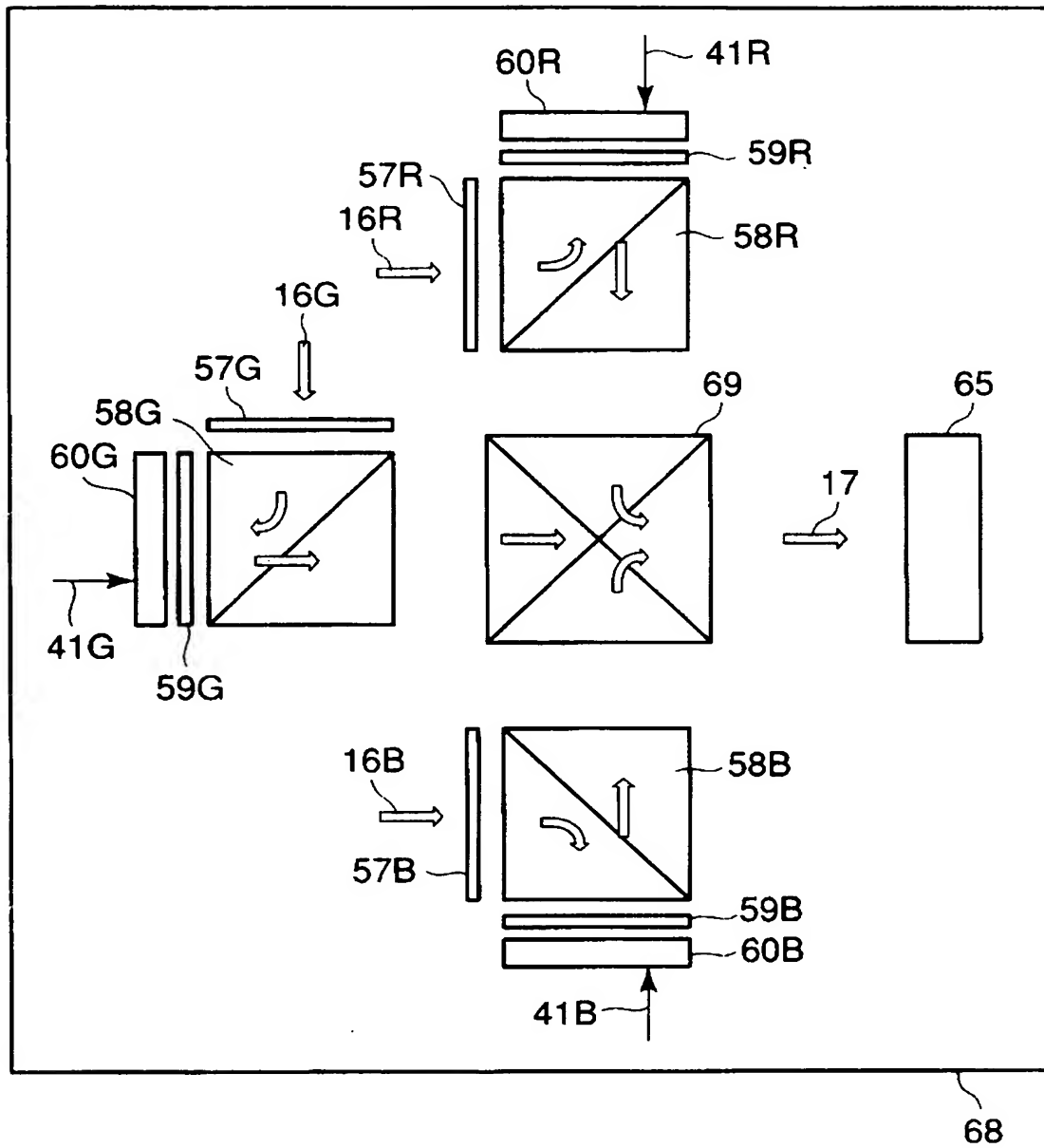
【書類名】

図面

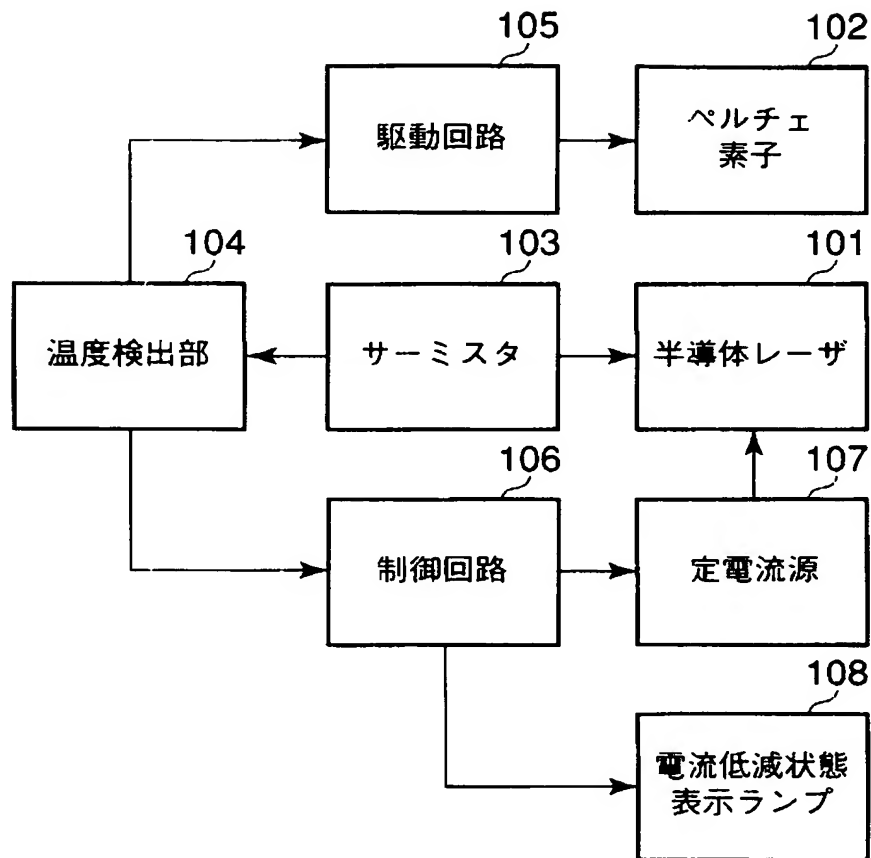
【図 1】



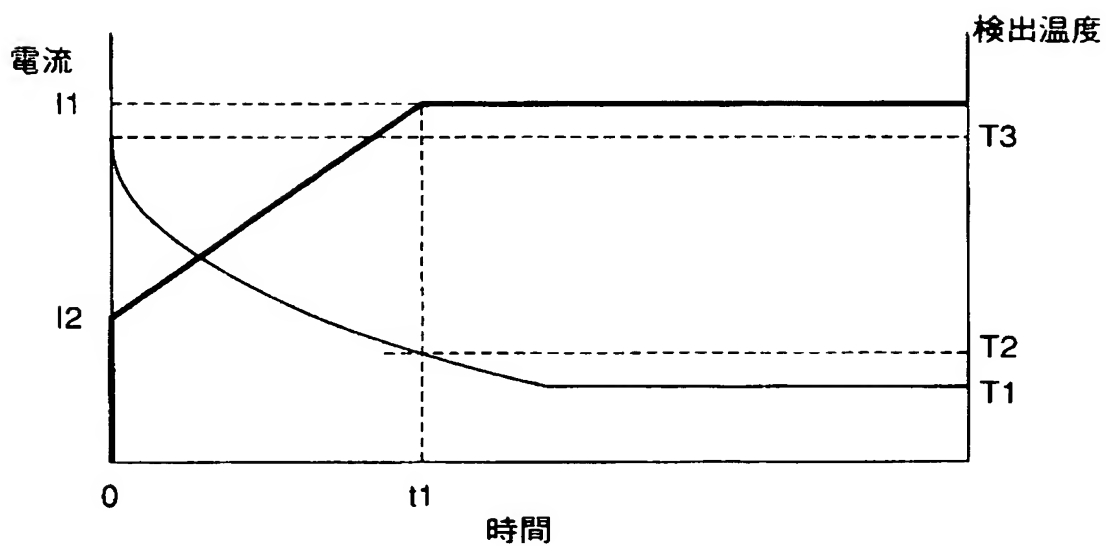
【図 2】



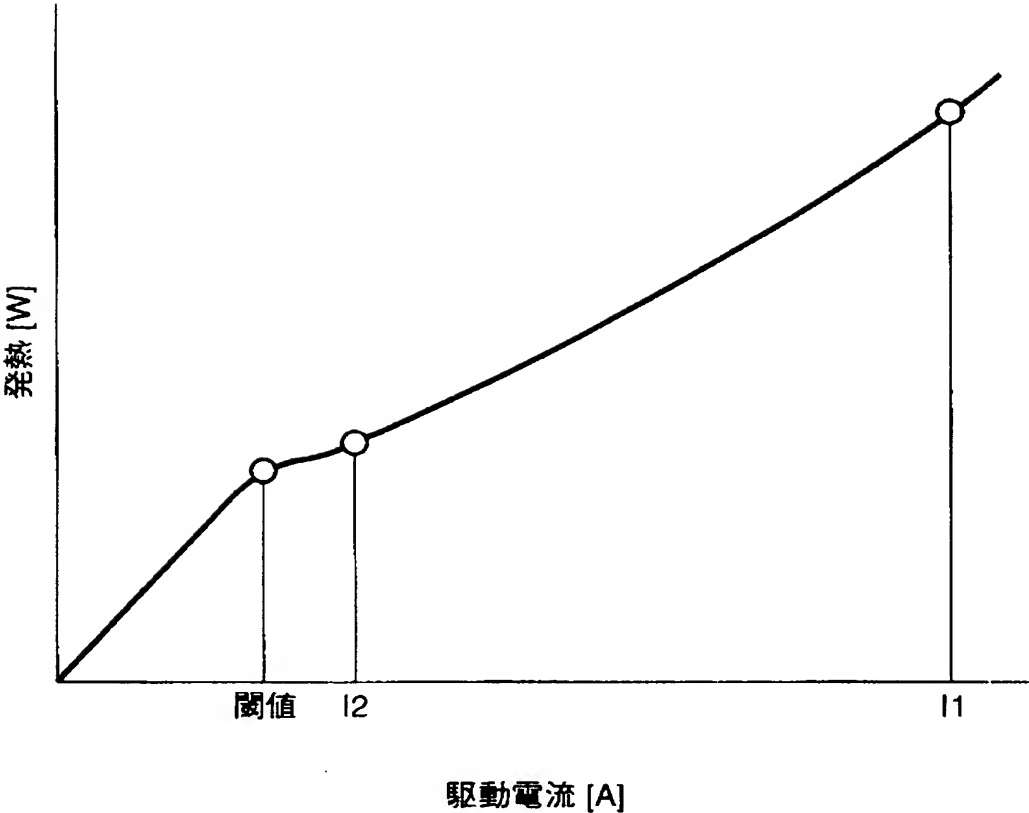
【図 3】



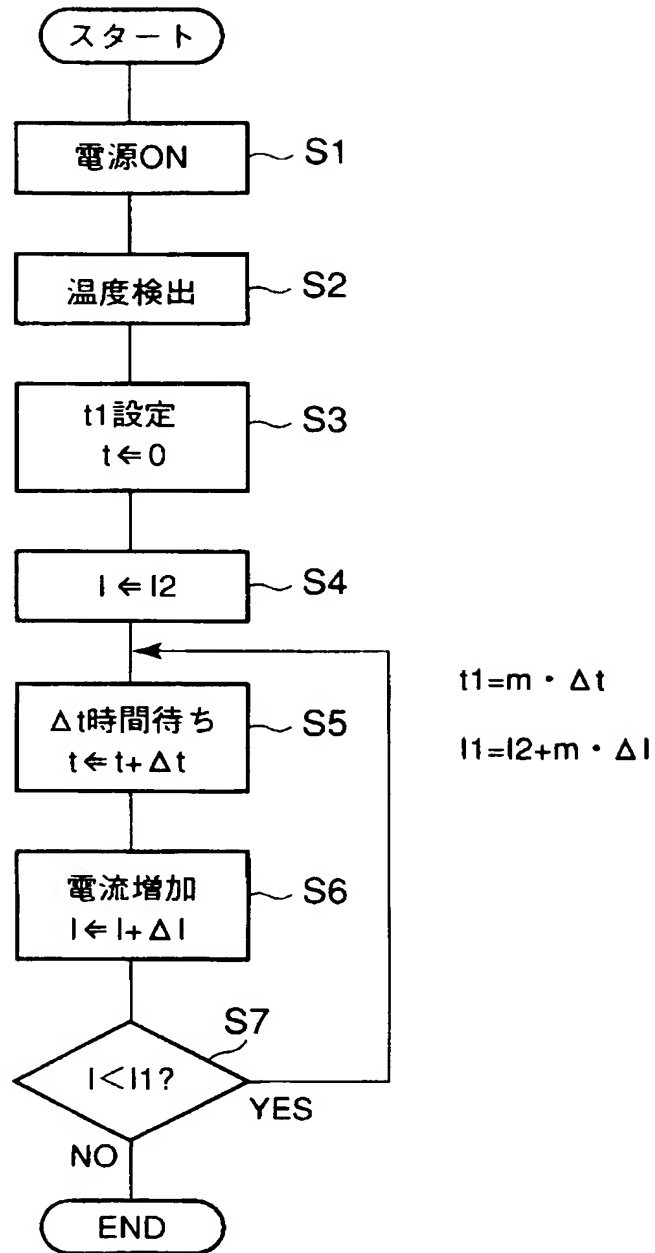
【図 4】



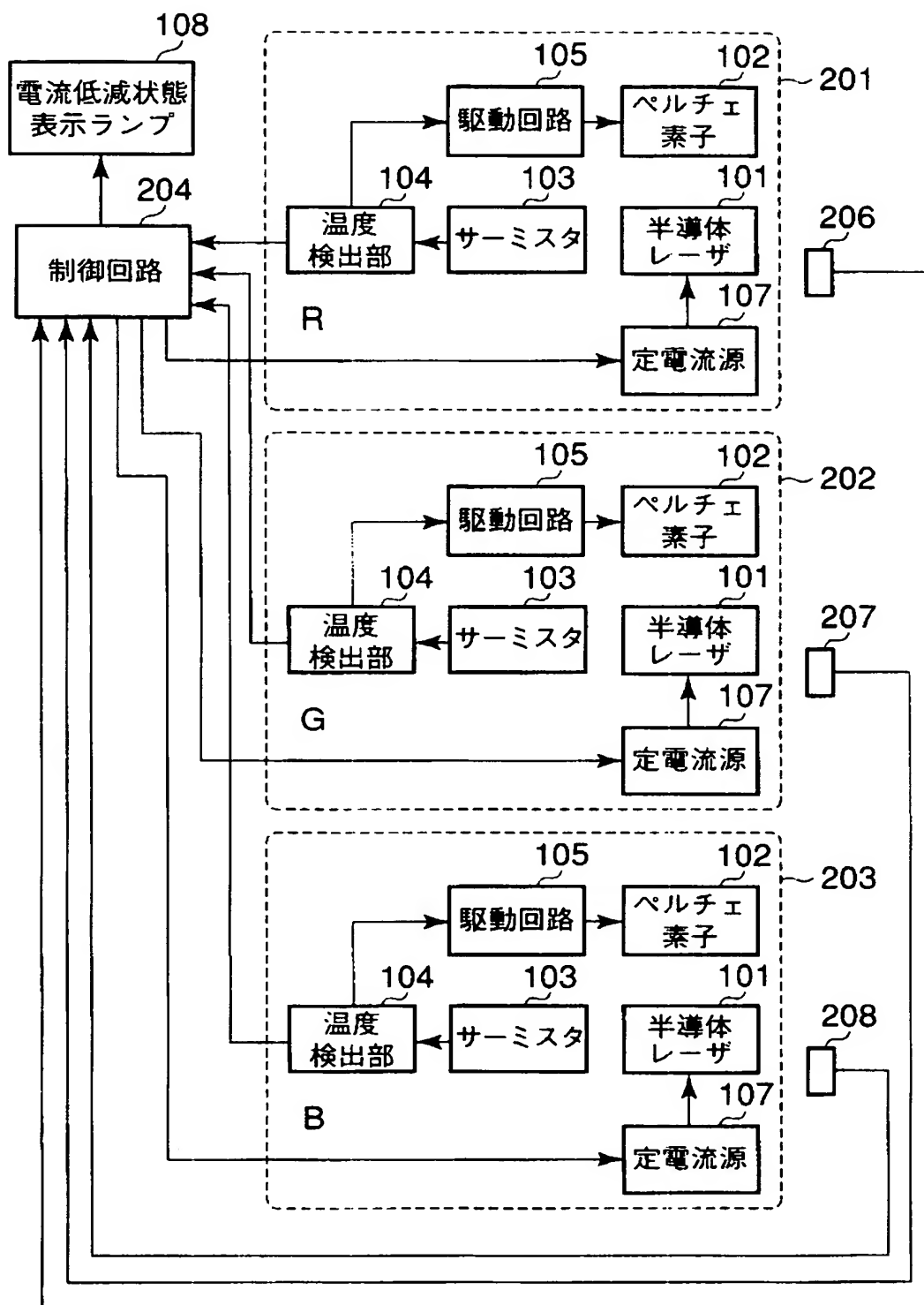
【図 5】



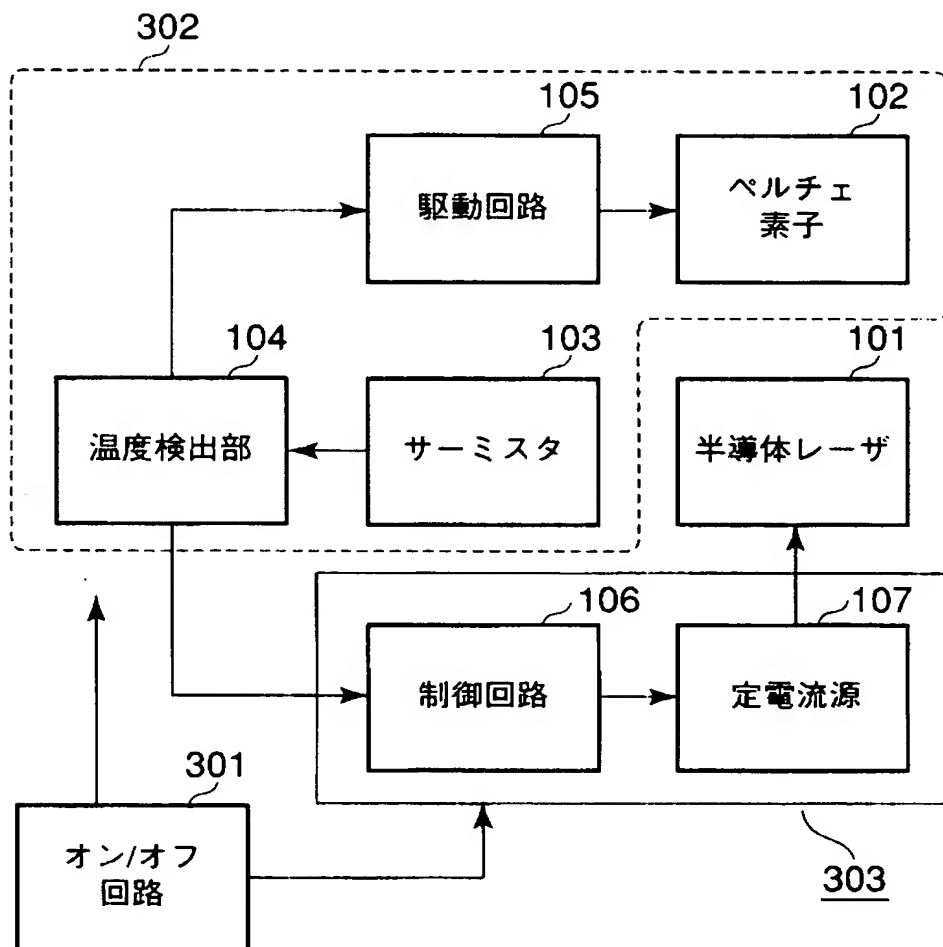
【図 6】



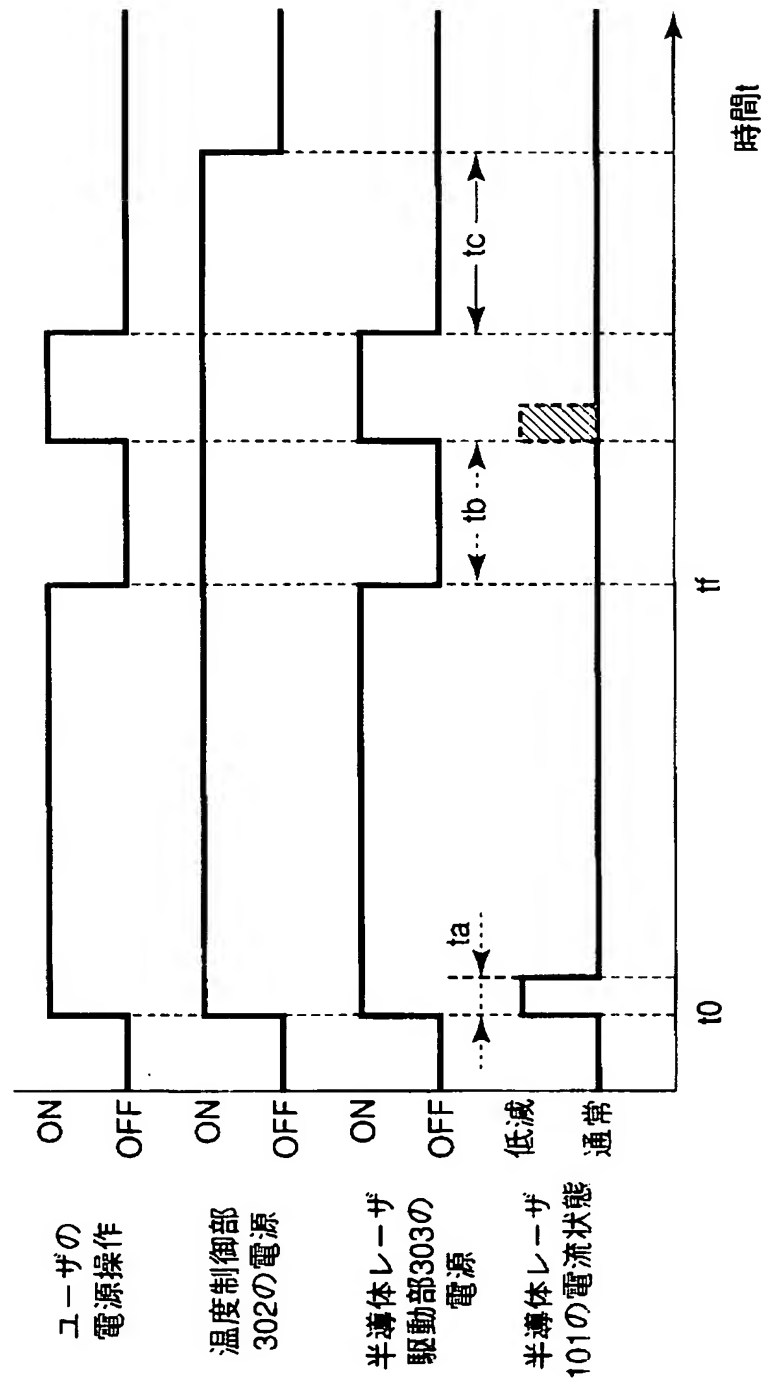
【図 7】



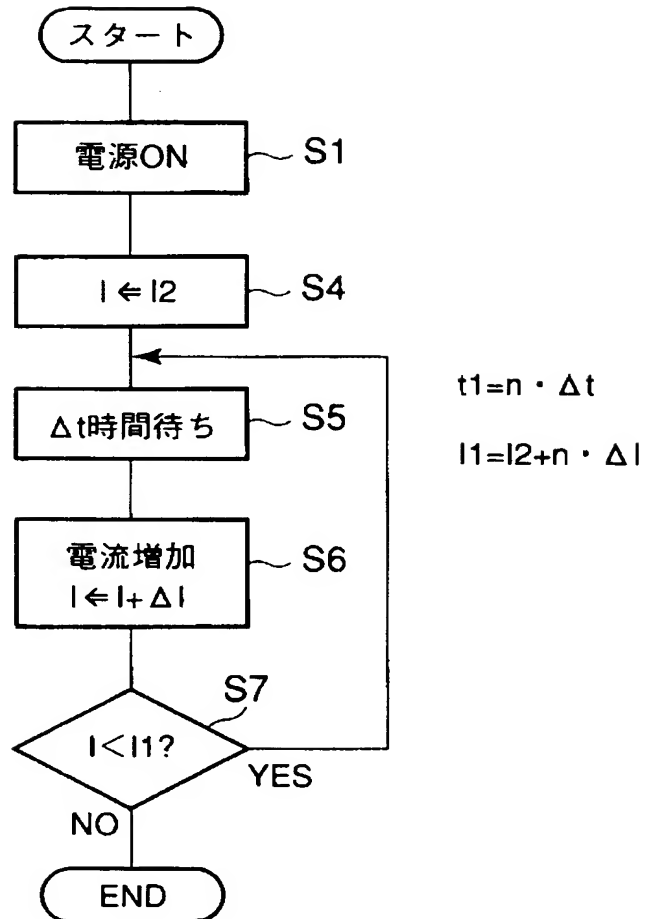
【図 8】



【図 9】



【図 10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 待機電力の消費量の低減と半導体レーザの短寿命化防止とを両立させることの可能なレーザ光出力装置、映像表示装置、および半導体レーザの駆動制御方法を提供する。

【解決手段】 半導体レーザ 1 0 1 が駆動されていない状態においてはペルチェ素子 1 0 2 を駆動しないようにし、ペルチェ素子 1 0 2 が動作することによる待機電力を不要とする。そして、半導体レーザ 1 0 1 の駆動開始時点における温度を温度検出部 1 0 4 により検出する。この時点において半導体レーザ 1 0 1 の温度が動作適温よりも高い場合には、定常電流 I_1 より小さくレーザ発振を開始する最小値である閾値電流以上の開始電流 I_2 で半導体レーザ 1 0 1 を駆動する。そうして、この状態から駆動電流を定常電流 I_1 にまで徐々に増加させるとともに定常電流 I_1 に至るまでの時間 t_1 を最小限にする。

【選択図】 図 3

特願 2 0 0 3 - 1 5 5 4 6 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 0 7 8]

1. 変更年月日
[変更理由]

2 0 0 1 年 7 月 2 日

住所変更

住 所
氏 名

東京都港区芝浦一丁目 1 番 1 号
株式会社東芝